

Histogram vo fotografii: Využitie a interpretácia

Adam CHOVANEC

Abstrakt

Príspevok sa zameriava na teoretické a praktické využitie histogramu vo fotografii, pričom analyzuje jeho dôležitosť pri nastavovaní expozície a úpravách obrazu. Obsahuje metodológiu využívajúcu DSLR fotoaparát a niekoľko softvérov na úpravu fotografií, vrátane komerčných a open-source riešení. Výsledky ukazujú, ako rozdielne softvéry interpretujú histogram a aký to má vplyv na kvalitu fotografického výstupu. Výskum prispieva k pochopeniu histogramu ako základného nástroja pri fotografovaní a postprodukcii, čo je cenné pre profesionálov aj amatérskych fotografů.

Kľúčové slová

Histogram. Analýza fotografie. Expozícia. Postprodukcia.

Abstract

This contribution focuses on the theoretical and practical use of the histogram in photography, analysing its importance in exposure adjustment and image editing. It covers a methodology using a DSLR camera and several photo editing software, including commercial and open-source solutions. The results show how different software interprets the histogram and how this affects the quality of the photographic output. The research contributes to the understanding of the histogram as an essential tool in photography and post-production, which is valuable for both professional and amateur photographers.

Keywords



Histogram. Photograph analysis. Exposure. Postproduction.



Úvod

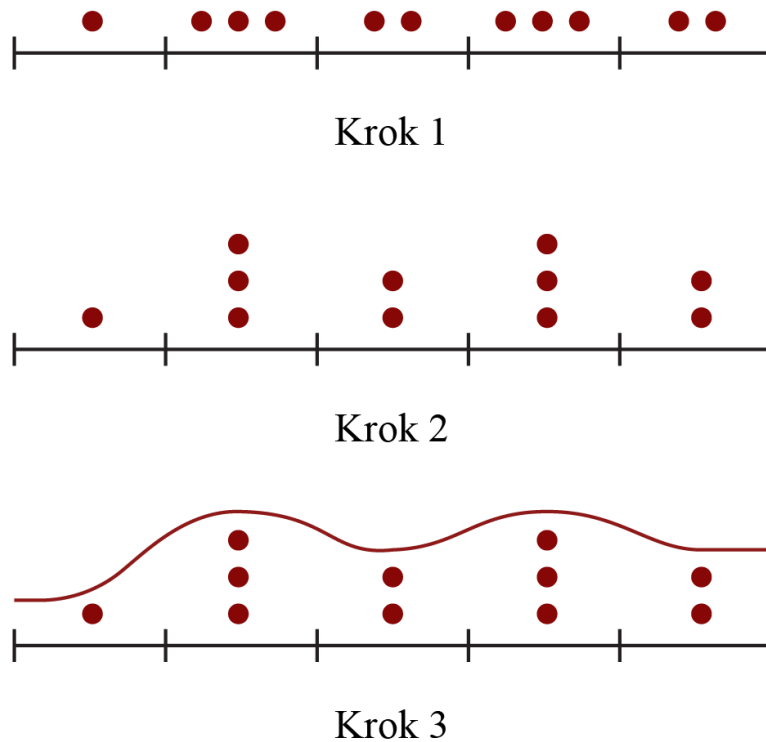
V modernej fotografii sa čoraz väčší dôraz kladie na technickú precíznosť a optimalizáciu snímok, čo kladie vysoké nároky na fotografov pri správnom nastavení expozície a úprave obrazu. Jedným z nástrojov, ktorý im umožňuje lepšie pochopiť svetelnosť a rozloženie farieb na fotografii, je histogram. Táto práca sa zameriava na význam histogramu vo fotografii, jeho interpretáciu a rôzne možnosti jeho využitia pri úprave fotografií. Cieľom je priblížiť ako správne čítanie histogramu pomáha fotografom dosiahnuť technicky kvalitné a esteticky vyvážené snímky a akým spôsobom rozličné softvéry dokážu tieto dáta interpretovať, čím ovplyvňujú výslednú podobu fotografie.

Histogram

Pre komplexnejšie chápanie histogramu vo fotografii je najprv nutné pochopiť histogramu ako takému. Význam a metódu zápisu histogramu môžeme popísať prostredníctvom nasledujúcich troch krokov, pričom použijeme modelový príklad na ilustráciu prevzatý od pána Josha Starmera (StatQuest 2017). Predstavme si hypotetickú situáciu, kde chceme zostaviť frekvenčný histogram, ktorý znázorňuje početnosť osôb podľa ich výšky. Prvým krokom je definovanie osi x, ktorú rozdelíme na intervaly podľa kategórií výšky. Napríklad môžeme definovať intervaly, kde prvý segment reprezentuje výšku pod 1,6 m, ďalší od 1,6 m do 1,7 m, a tak ďalej.

Následne priradíme každú osobu do zodpovedajúceho intervalu na základe jej výšky a v kroku 2 „navrstvíme” jednotlivé hodnoty, čím vytvárame frekvenčný stĺpec. Výška stĺpca tak reprezentuje početnosť v každom intervale, čo predstavuje os „y“ histogramu. V poslednom kroku môžeme pridať líniu, ktorá znázorňuje normálne rozdelenie, čím dosiahneme spojitý znázornenie dát. Táto krivka nám umožňuje lepšie interpretovať rozloženie údajov a čítať z histogramu s väčšou prehľadnosťou, keďže vytvára plynulé spojenie čiarou.





Obrázok 1 Znázornenie tvorby histogramu (vlastná tvorba)

Inými slovami môžeme povedať, že histogram je matematický nástroj slúžiaci na grafické znázornenie frekvencie výskytu jednotlivých hodnôt v dátovom súbore. V kontexte digitálnych obrazov predstavuje histogram rozloženie pixelov podľa svetelnosti alebo farebnosti v jednotlivých kanáloch. Z matematického hľadiska je histogram jednorozmernou distribučnou funkciou, ktorá zobrazuje počet pixelov s určitou hodnotou svetelnosti (Galandák 2023).

Toto isté sa deje aj s histogramom vo fotografii, kde histogram sa líši počtom intervalov najmä v ose x, ale aj v osi y. Ďalším významným rozdielom je to, že keďže bežné fotoaparáty používajú RGB farebný priestor, teda rozdelený do troch farebných kanálov, vo fotografii musí mať každý farebný kanál svoj histogram, ktorý sa následne môže spojiť do jedného celkového histogramu, ktorý by sme voľne mohli nazvať histogram svetelnosti. Takýto histogram, hoci môže byť nápomocný pri základnej úprave fotografií, nie je vhodný na úpravu farieb, či už s umeleckým zámerom, ale aj jednoduchým vyvážením teploty a odtieňu bielej.



Podľa autora Liška (2019, s. 21) je histogram vo fotografii graf, ktorý vypovedá o tom, koľko pixelov s daným jasom obsahuje daný snímok. Vo väčšine programov na úpravu fotografií je možné nájsť histogram v pravom, či ľavom vrchnom rohu, väčšinou už rozdelený na jednotlivé kanály. Na ose „x“ sú zaznamenané odtiene od čiernej po bielu, pričom na ose „y“ je zaznamenaná početnosť pixelov s danou svetlosťou.

Plynule sa dostávame k logickej otázke ako vytvoriť histogram tak, aby interpretoval celú plochu, celú početnosť pixelov a celý rozsah svetlostí. Tu hrá rolu pojem dynamický rozsah, čo je podľa autora Liška maximálny rozdiel svetlostí medzi najsvetlejším a najtmavším miestom, avšak ako výstižnejšiu definíciu pokladáme od autora Říha (2022), podľa ktorého je to rozsah svetlostí, ktoré dokáže kamera zachytiť, ktorá je však logicky ďaleko menšia ako dynamický rozsah ľudského oka.

Profesionálni fotografi majú rôzne názory na využitie histogramu. Podľa jednej skupiny, ktorú v našom prieskume zastupuje napríklad fotograf Luděk Bouška (Fotoškoda 2022), je histogram pre fotografov skôr len pomôckou. Tvrdí, že dôležitejší je zámer výslednej fotografie alebo umelecký výraz, a preto histogram nemusí vyzerieť konkrétne, ako by sa mohlo zdať z jeho matematického opisu, prípadne pomáha upravovať fotografie tak, aby autor docielil zamýšľaného výsledku. Na druhej strane, druhá skupina, v tomto príspevku reprezentovaná fotografom Petrom Brichtom (Lens Brothers 2021), zastáva názor, že histogram by sa mal čo najviac približovať takzvanému ideálnemu histogramu, teda gaussovej krivke, aj keď si uvedomuje, že v praxi to nie je možné dosiahnuť

Metodológia výskumu

- **Výskumná téma:** Histogram vo fotografii a jeho využitie pri nastavení expozície a pri úprave.
- **Výskumný problém:** Ako histogram ovplyvňuje kvalitu fotografie
- **Výskumné otázky:**



- O1: Aký je rozdiel v zobrazení histogramu pri rôznych úrovniach expozície?
- O2: Ako rôzne softvéry interpretujú histogram?
- **Výskumné ciele:**
 - Primárny: Demonštrovať dôležitosť histogramu pri nastavovaní expozície a pri postprocesse
 - Sekundárny: Preskúmať interpretáciu histogramu vo viacerých softvéroch
- **Výskumný predmet:** Fotografické postprodukčné softvéry, DSLR fotoaparát
- **Výskumný súbor:** Vlastné nasnímané fotografie
- **Výskumné metódy:** Empirická, komparatívna a analytická metóda

Aby sme mohli porovnávať histogramy jednotlivých fotografií a mohli s nimi následne pracovať ďalej, bolo nutné nasnímať vlastné fotografie s DSLR fotoaparátom, ktorý má možnosť ukladať snímky v surovom formáte raw, kde je zaznamenaných výrazne viac dát o fotografii. Na správnu expozíciu by v dnešnej dobe postačil samozrejme aj živý náhľad v digitálnom fotoaparáte, alebo vstavaný digitálny expozimeter, ale pre lepšiu ilustráciu a pochopenie problematiky ako celku sme sa rozhodli ísť analógovou cestou, a to s použitím analógového expozimetra s názvom Leningrad 4, aby sme vďaka nemu nastavili správnu expozíciu.

Snímali sme niekoľko scén zameraných na to, aby sa z nich dali jednoznačne analyzovať atribúty ako svetelnosť a farba, ale aj kontrast. Tieto fotografie sme vložili do softvéru Adobe Photoshop s cieľom analyzovať histogram a porovnať ho naprieč ďalšími snímkami. V testoch sme používali DSLR plnoformátový fotoaparát Canon EOS 6D Mark II s objektívom Sigma 85mm f/1,4 DG HSM I Art.

Analýza a interpretácia výskumu

Prvá snímka - traktor



Na prvej snímke, na ktorej je možné vidieť bok traktora modrej farby, sme si podľa aktuálnych svetelných podmienok nastavili na expozimetri podľa množstva svetla na scéne hodnotu 9,5 EV. Odhadom sme si vybrali citlivosť snímača ISO 200, pričom sme túto hodnotu museli previesť pomocou prevodovej tabuľky do stupníc, ktoré ponúka expozimeter, čo je teda 24 DIN, respektíve 180 GOST.



Obrázok 2 Nastavovanie expozimetra Leningrad 4

Po správnom nastavení sme si mohli vybrať jednu z možných ostatných dvoch hodnôt expozičného trojuholníka, kde sme zvolili clonové číslo $f/11$, čo je pri plnoformátových fotoaparátach clona s najlepším možným výsledkom celkovej ostrosti obrazu, pri ktorej úplne zaniká vinetácia, ale zároveň sa nevytvára optická chyba difrakcia. Expozimeter na základe tohto údaju vyhodnotil expozičný čas $1/250$ sekundy na docielenie správnej expozície.

Tab 1 Prevod medzi jednotkami ISO, DIN a GOST

ISO (ASA)	50	64	80	100	125	160	200	250	320	400	650	800	1600	3200
DIN	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	30	33	36
GOST (do roku 1980)	45	65	65	90	130	130	180	250	250	350	560	700	900	2880

Po zosnímaní sme sa uistili, že je fotografia správne nasnímaná a vytvorili ešte dva snímky – jeden o tri tretinové stupne EV svetelnosti, respektíve o jeden EV, tmavší a jeden svetlejší. Ako prvé histogramy nám vytvoril samotný fotoaparát. Ten poskytuje histogram celkovej svetelnosti, ale aj tri histogramy rozdelené po farebných kanáloch.



Obrázok 3 Snímky obrazovky fotoaparátu troch rôznych nastavení expozície s histogramami

Tieto snímky sme pomocou SD pamäťovej karty a čítačky kariet preniesli do stolného počítača. RAW fotografiu sme otvorili v programe Adobe Photoshop, konkrétne v module na úpravu RAW fotografií, ktorý nám taktiež vytvoril histogram, v ktorom boli všetky tri farebné kanály zobrazené v jednom grafe.

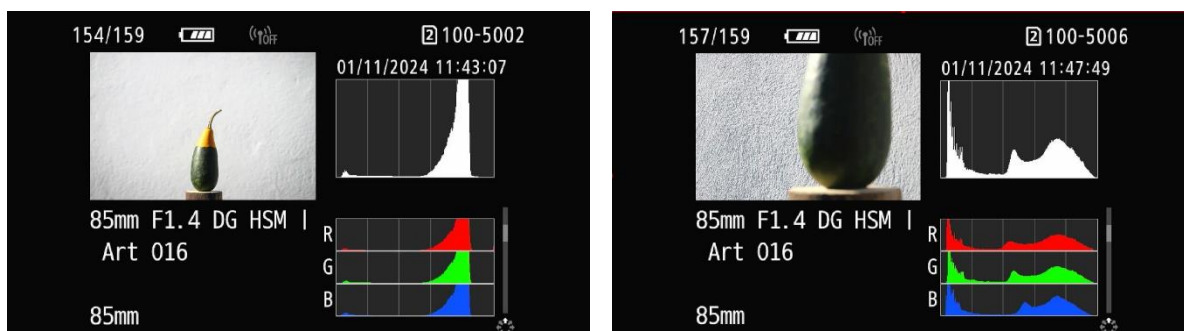


Obrázok 4 Snímok obrazovky softvéru Adobe Photoshop s fotografiou traktoru s histogramom

Druhá snímka - dyňa

Rovnakým postupom s expozimetrom sme pokračovali aj pri druhej fotografii, ktorým sme chceli docieľiť, aby na fotografii bolo výrazne viac bielej plochy v kontraste s malou a výrazne tmavou plochou. Snímali sme teda malú tekvicu s bielym pozadím s citlivosťou snímača ISO 100, clonou f/1,8 a expozičným časom 1/4000s. Pre lepšie pochopenie histogramu sme taktiež nasnímali druhú fotografiu, aby sme ju mohli porovnať.



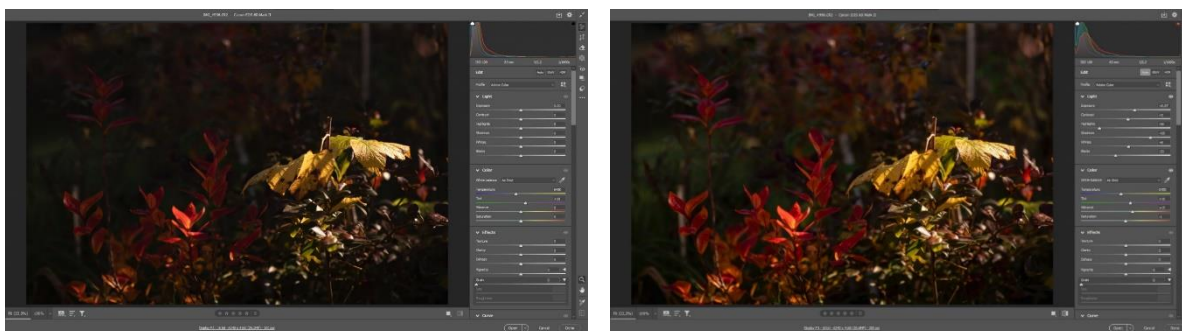


Obrázok 5 Snímky obrazovky fotoaparátu dvoch rôznych kompozícií s histogramami

Prvú fotografiu sme tiež následne otvorili v programe Adobe Photoshop a vykonali jednoduché úpravy – whites a blacks, respektíve sme biele miesta ešte viac rozjasnili o hodnotu +50 a naopak, čierne miesta ešte viac stmavili o hodnotu -50. Konkrétne jednotky hodnôt nie je možné presne určiť, keďže jednotky sa líšia od použitého editovacieho softvéru, pričom využívajú vlastné algoritmy na skvalitňovanie úprav fotografií. Úpravy sme vykonali na to, aby sme mohli v ďalšej časti histogram opäť lepšie analyzovať.

Tretia snímka - list

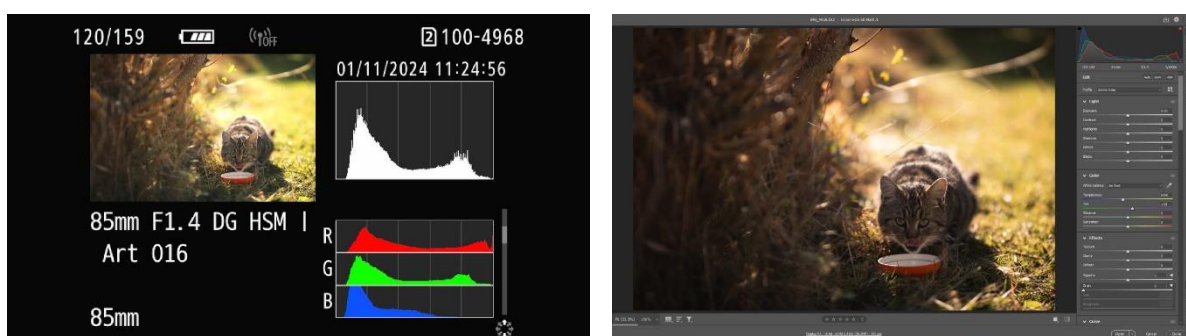
V treťom prípade sme nasníмали fotografiu, ktorej zmyslom mala byť výrazne tmavá kompozícia so svetlým detailom, respektíve opak predošlej kompozície. Následne sme vyskúšali automatickú úpravu program Adobe Photoshop, aby sme mohli analyzovať, ako tento softvér pracuje so svetelnosťou vo vzťahu k histogramu.



Obrázok 6 Snímky obrazovky softvéru Adobe Photoshop dvoch rôznych kompozícií s histogramami

Štvrtá snímka - kocúr

V ďalšej fotografii sme taktiež nastavovali na základe expozimetra, pričom v tomto prípade sme úpravy na základe predchádzajúcich vedomostí v spojení s analýzou histogramu nastavili manuálne tak, aby výsledná fotografia bola vizuálne krajšia, a to s použitím iba štyroch základných posuvníkov, ktorými sú svetlé miesta, tieň, biele plochy a čierne plochy.



Obrázok 7 Snímok obrazovky fotoaparátu a softvéru Adobe Photoshop so snímkami kocúra s histogramami

Porovnanie softvérov

Na záver sme vyskúšali rôzne softvéry so zámerom porovnať interpretáciu histogramov. Najprv spomínaný Adobe Photoshop, verzia v26.0, s modulom na spracovanie RAW fotografií, ďalej Adobe Lightroom, verzia 8.0, ktorý je špecializovaný na množstevné spracovanie RAW fotografií, avšak interpretuje histogram mierne odlišne, ako Photoshop aj keď pochádza z rovnakej materskej spoločnosti Adobe. Siahli sme aj na softvér s open-source licenciou, ako DarkTable, verzia 4.8.1, a softvér s licenciou GPLv3, teda free software, RawTherapee vo verzii 5.11.

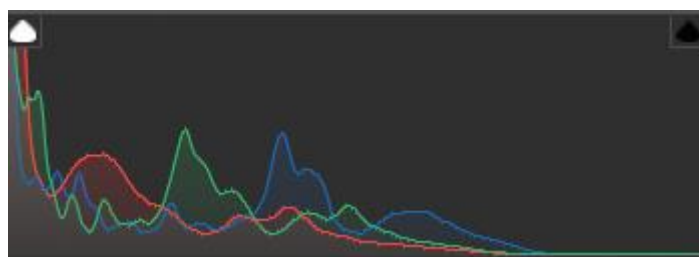
Diskusia

Prvá snímka - traktor

Výberom scény prvej snímky sme chceli priamo ukázať vzťah medzi svetelnosťou a farebnosťou. Ako môžete na fotografii vidieť, v tomto konkrétnom prípade modrý lak na



traktore predstavuje dominantnú plochu na snímke. Na histograme je vidieť zvýšenie normálneho rozdelenia modrého kanálu približne v strede histogramu, čo hovorí o výraznej dominancii modrých pixelov na fotografii. Väčšina údajov je sústredená na ľavej strane histogramu, čo naznačuje, že fotografia má veľa tmavých alebo tieňových oblastí. Niektoré tieto oblasti zasahujú až do úplne čiernej, teda hexadecimálne vyjadrené #000000. Táto distribúcia často znamená, že snímka je celkovo tmavšia. Ďalej sa dá z histogramu vyčítať, že na snímke je absolútna absencia presvetlených, hovorovo nazývaných „prepálených“ plôch, teda obrazových bodov. Tieto údaje bolo možné vyčítať už priamo z histogramu z fotoaparátu. Pri nasnímaní tmavšej verzie snímky je vidieť ako celé normálne rozdelenie sa posunulo doľava, podobne tak pri svetlejšej verzii doprava.

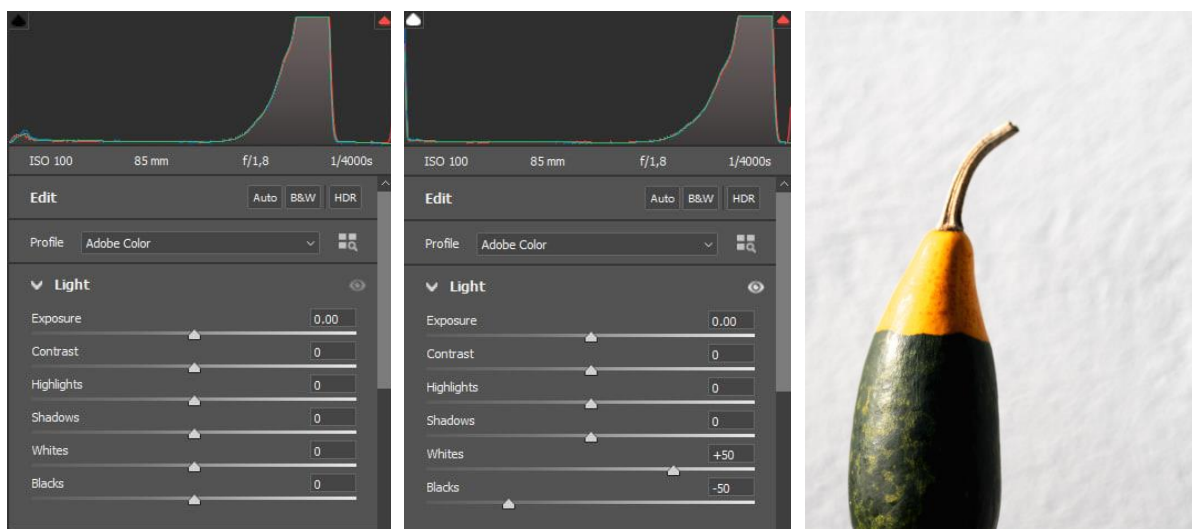


Obrázok 8 Histogram s farebnými kanálmi snímky traktora

Druhá snímka - dyňa

V ďalšej fotografii dyne pri stene je možné pozorovať ako celý histogram je prázdny, pričom na pravej strane je možné pozorovať výrazné zvýšenie normálneho rozdelenia, zároveň presvetlené nie je takmer žiadne miesto aj napriek vysokej celkovej svetelnosti scény. Na opačnom konci, naľavo histogramu je možné pozorovať malú veľmi tmavú plochu, aj keď žiadne jej miesto nie je úplne čierne. Ak sa pozornejšie pozriete na ten histogram, môžete vidieť, že modrá a zelená dominujú v tmavých miestach, čo je farba samotnej dyne na scéne.





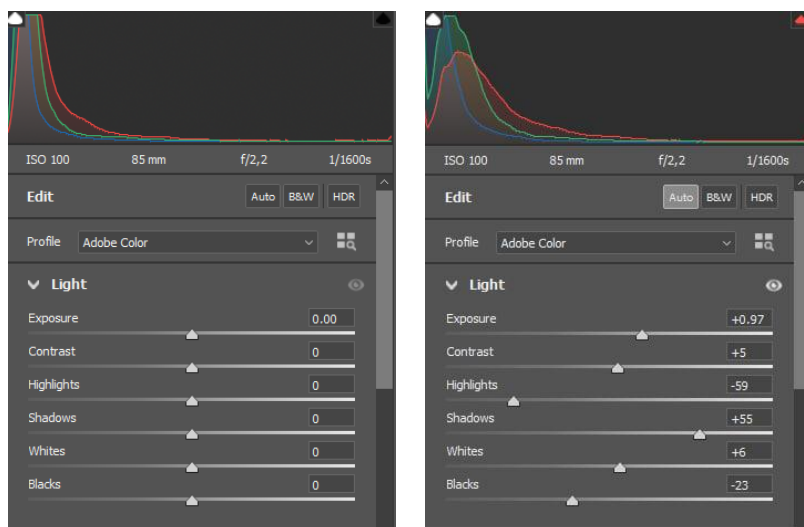
Obrázok 9 Nastavenia expozície pred a po úprave v softvéri Adobe Photoshop snímky dyne s histogramami

Vykonalí sme spomínanú základnú úpravu, ktorou sme docielili posun svetlej časti ešte viac doprava vďaka nástroju whites a zároveň sme z tmavých miest pomocou blacks vytvorili úplne čierne plochy.

Tretia snímka - list

V ďalšej snímke s tmavou scénou a výrazne svetlým listom program pri automatickej úprave vyhodnotil a nastavil expozíciu na +0,97, kontrast na hodnotu +5, ďalej svetlé miesta na -59, tieň +55, biele plochy na +6 a čierne plochy na -23. Tým demonštrujeme to, ako softvéry na úpravu fotografií využívajú dáta používané v histograme, pričom z čiernych miest chcú tmavé, z presvetlených miest iba veľmi svetlé. Docieľuje to, aby na snímke boli čo najlepšie rozpoznateľné všetky miesta, ak teda má k dispozícii dáta a nedochádza ku skresleniu vplyvom absencie dát. Nemal by však vykonávať príliš výrazné úpravy, pretože následne nie je fotografia vo všeobecnosti tak vizuálne príťažlivá pre človeka.



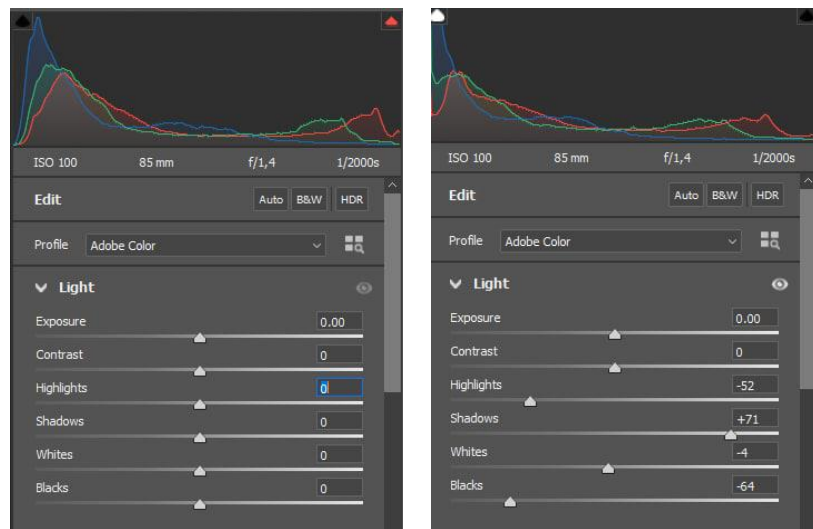


Obrázok 10 Porovnanie histogramov pred a po automatickej úprave fotografie

Štvrtá snímka - kocúr

Na ďalšej snímke sme vykonali už manuálne úpravy na základe vyhodnotenia histogramu. Najprv sme teda zanalyzovali histogram tak, že sme vyčítali, že na fotografii dominujú teplé tóny. Museli sme tiež brať do úvahy fakt, že na snímke je aj miska výraznej červenej farby, avšak aj to sme z histogramu vyčítali, že sa nachádza v ľavej strane grafu, keďže je v tieni a nie na svetlých miestach. Taktiež sme vyčítali, že veľká časť obrazových bodov je takmer presvetlená, preto sme svetlé miesta a biele plochy znížili tak, aby to nebolo pre percipienta nepríjemné na sledovanie. Zároveň sme spozorovali absenciu tmavých miest, z čoho vyplýva možnosť znížiť tmavé plochy, teda blacks, pre požadovaný efekt.





Obrázok 11 Porovnanie dvoch nastavení expozície pred a po manuálnej úprave s histogramami

Týmto spôsobom sme síce dosiahli chcených atribútov, avšak sme výrazne stratili details vo väčšine plochy fotografie, teda v tieňoch. Preto sme siahli po zvýšení posuvníka shadows. Aj keď si uvedomujeme, že sme zďaleka nevyužili celého potenciálu možností úpravy RAW fotografie, týmto sme chceli demonštrovať ako sa dá základnou úpravou základných expozičných nastavení vizuálne vylepšiť fotografia.



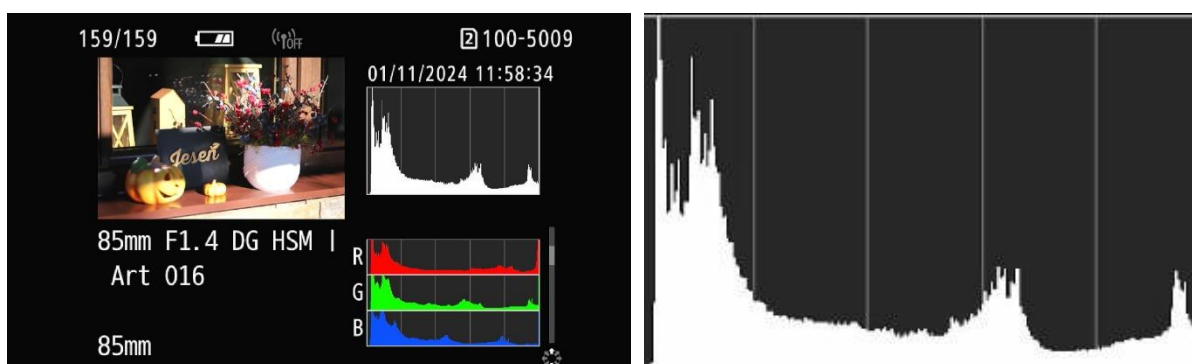
Obrázok 12 Snímok obrazovky softvéru Adobe Photoshop s fotografiou kocúra po manuálnej úprave s histogramom



Porovnanie softvérov

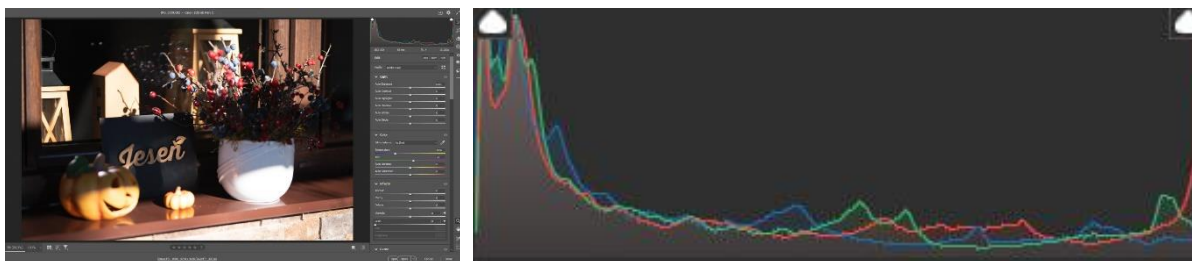
V tejto podkapitole sme sa zamerali na rôznorodosť interpretácií histogramov rôznymi softvérmi. Vybrali sme si preto jednu kompozíciu, v ktorej sa nachádza takmer každý aspekt, pre ktorý sa histogram v praxi používa.

Ako prvý použijeme histogram priamo z fotoaparátu, ktorý o fotografií referuje, že obrazové body majú v každej svetelnosti svoje zastúpenie. Najvýraznejšie je to v tmavých, avšak nie úplne čiernych miestach. Hovorí o tom samotný graf celkovej svetelnosti, ale aj histogramy jednotlivých kanálov, z ktorých dominuje červený vo veľmi svetlých až presvetlených miestach. Je možné vidieť zvýšenie normálneho rozdelenia v stredných tónoch, kde dominuje zelená, ale zastúpená je aj červená.



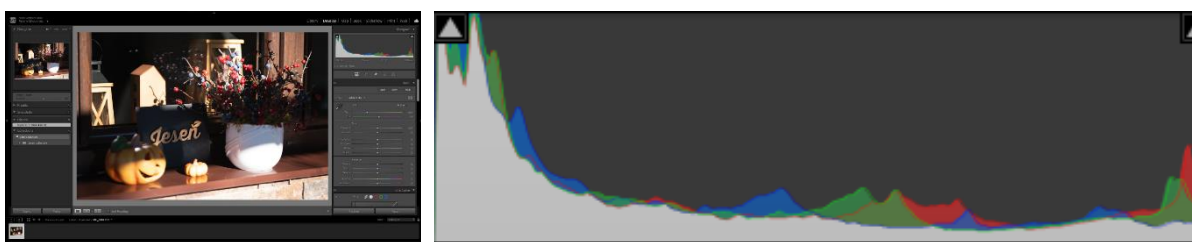
Obrázok 13 Snímok obrazovky fotoaparátu a jeho histogram

Interpretáciu programu Adobe Photoshop už poznáme z predchádzajúceho obsahu tohto príspevku, avšak aj na ňom je možné pozorovať podobné vlastnosti, aj keď menej zreteľne ako priamo z fotoaparátu, konkrétne nie je na prvý pohľad viditeľné, že úplne čierne miesta sa na fotografií nenachádzajú a zároveň kvôli splývaniu kanálov nie je jednoznačné, že iba červený kanál je presvetlený, ako je tomu v histograme z fotoaparátu. Celkovo však môžeme povedať, že má dobrú výpovednú hodnotu pre používateľa.



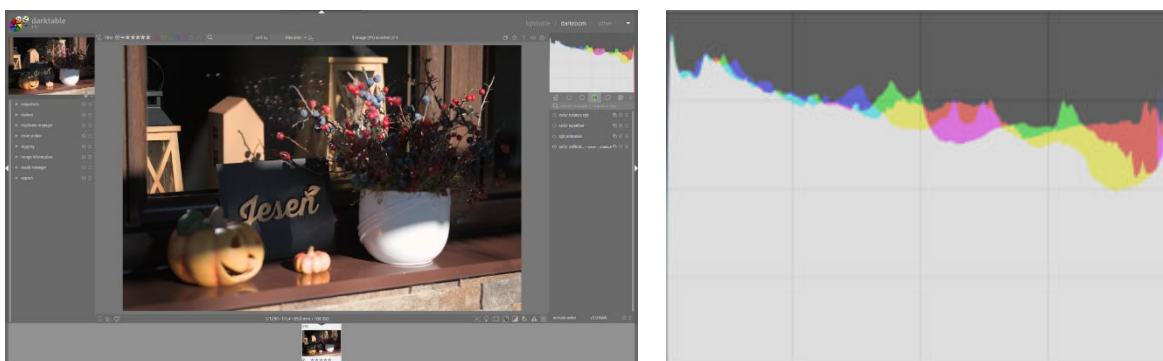
Obrázok 14 Snímok obrazovky softvéru Adobe Photoshop a jeho histogram

Ďalším softvérom je taktiež od spoločnosti Adobe, a to Lightroom, ktorý zaznamenáva farebné kanály iba tam, kde je odchýlka od bielej. Tento histogram je veľmi prehľadný, pretože na prvý pohľad je známe, že červený kanál je príliš svetlý, alebo že v niektorých stredných tónoch takmer absentuje modrá.



Obrázok 15 Snímok obrazovky softvéru Adobe Lightroom a jeho histogram

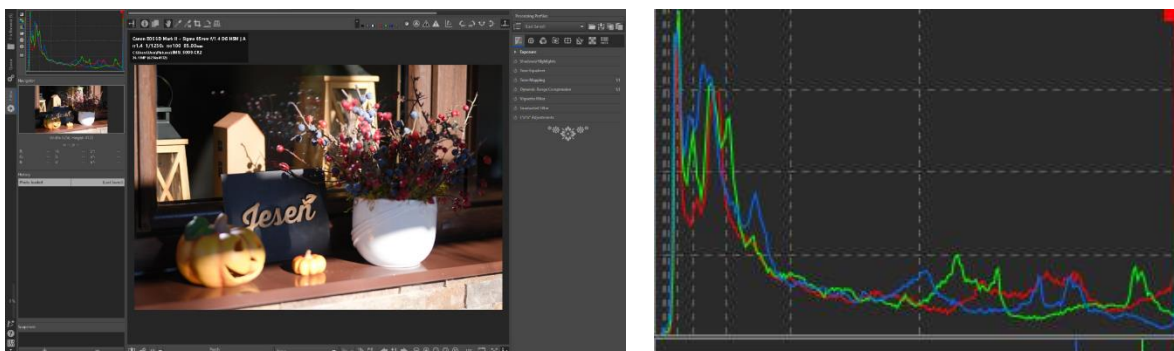
Ďalšie dva sú softvéry otvorenej licencie, kde prvým je DarkTable, ktorý má histogram podľa nás veľmi neprehľadný, pre jeho výrazné posunutie dát smerom nahor. Nie sú z neho zrejme ani znalosti, ktoré sme nadobudli v histogramoch v konkurenčných softvéroch.



Obrázok 16 Snímok obrazovky softvéru DarkTable a jeho histogram



Posledným je RawTherapee, ktorý je veľmi prehľadný, ľahko sa z neho čítajú potrebné informácie a na základe tohto typu histogramu je človek schopný správne upravovať celkovú expozíciu fotografie. Oproti komerčných softvérov má nevýhodu iba v malej šírke, čo by docielilo ešte lepšej čitateľnosti.



Obrázok 17 Snímok obrazovky softvéru RawTherapee a jeho histogram.

Limity výskumu

Kvôli obmedzenému rozsahu sme v práci nehodnotili interpretácie histogramov iných výrobcov fotoaparátov, ani iných softvérov. Pokračovať v tejto práci by bolo možné s produktami od výrobcov ako Nikon, Sony, Panasonic, Olympus, Leica, Hasselblad, Sigma, alebo Fujifilm, ktorý má histogram priamo pri živom snímaní v hornom stavovom displeji, napríklad model GFX 100S. Čo sa týka softvérov na úpravu RAW fotografií, tak histogram by sa dal hodnotiť v Capture One, DxO PhotoLab, Luminar, Affinity Photo, český softvér Zoner Photo Studio X, alebo PhotoScape X.

Záver

Zistili sme, že histogram vo fotografii má svoj matematický základ, ktorý síce nie je nutný na jeho chápanie, ale pre plné využitie jeho potenciálu v praxi je užitočné mať znalosti aj z tejto oblasti. Článok sa venuje využitiu a interpretácii histogramu vo fotografii, kladúc dôraz na jeho dôležitosť pri nastavovaní expozície a v postprocesse, kde jeho správne čítanie je obzvlášť

dôležité a môže mať pozitívny vplyv na výsledné fotografie, pomáhajúc dosiahnuť ciele úpravy snímok. Text analyzuje, ako histogram poskytuje údaje o rozložení jasov a farieb na fotografii, čo umožňuje fotografom presnejšie nastaviť a vylepšiť výsledný obraz. Výskum porovnáva interpretáciu histogramov v rôznych softvérových nástrojoch, vrátane komerčných a open-source riešení, aby zistil, aké rozdiely v zobrazení histogramu môžu ovplyvniť proces úpravy fotografií. Výsledky poukazujú na efektívnosť histogramu ako nástroja v profesionálnej fotografii.

V rámci výskumu boli zodpovedané položené výskumné otázky. Analyzované softvéry ponúkli odlišné interpretácie histogramu, čo poskytlo ucelený prehľad o ich vplyve na výslednú kvalitu fotografie pri nastavení expozície a úpravách. Výskumné ciele boli dosiahnuté, pretože práca demonštrovala dôležitosť histogramu ako nástroj v procese fotografovania a postprodukcie, čím prispela k lepšiemu pochopeniu jeho praktického využitia pre fotografy.

Zoznam cudzích slov a skratiek

V práci sme použili niekoľko cudzích slov, či skratiek, preto pre prehľadnosť uvádzame ich vysvetlenie do tejto prehľadnej tabuľky.

Tab 2 Tabuľka so zoznamom skratiek

Difrakca	Optický jav, pri ktorom svetlo prechádzajúce cez malý otvor alebo okraj, napríklad clonu objektívu, sa ohýba a rozptyľuje, čo vedie k strate ostrosti obrazu, najmä pri vysokých clonových číslach (Norbert 2013)
DIN	Starý systém na meranie citlivosti filmov na svetlo, používané pred zavedením štandardu ISO nem. Deutsches Institut für Normung – Nemecký inštitút pre normalizáciu – používa logaritmickú stupnicu a bol obvyklý v Európe (Krupa 2013)



GOST	Rus. Государственный стандарт – štátny štandard – pochádza z Ruska a používa lineárnu stupnicu (Krupa 2013)
GPLv3	Softvér, ktorý je možné slobodne používať, zdieľať a upravovať
DSLR	Ang. Digital single lens reflect – Digitálna jednooká zrkadlovka
EV	Exposure value - hodnota expozície, ktorá uľahčuje výpočet expozície
Expozičný trojuholník	Koncept vo fotografii, ktorý popisuje vzťah medzi clonou, expozičným časom a citlivosťou snímača, ktoré spolu určujú expozíciu snímky
ISO	Citlivosť senzora fotoaparátu na svetlo (Krupa 2013)
Open-source	Softvérový model, v ktorom je zdrojový kód verejne prístupný, čo umožňuje jeho voľné používanie, úpravy a distribúciu
Plnoformátový fotoaparát	Digitálny fotoaparát s veľkosťou snímača rovnakou ako klasický 35 mm kinofilm, respektíve 36 mm x 24 mm
RGB	Ang. red, green, blue – červená, zelená, modrá – najpoužívanejšia kombinácia primárnych farieb v aditívnych farebných modeloch
SD karta	Ang. Secure Digital - typ pamäťového média používaného na ukladanie dát v digitálnych zariadeniach
Vinetácia	Efekt vyskytujúci sa vo fotografii, kde sa okraje obrazu stmavujú alebo sú menej svetlé ako jeho stred, čo môže byť najčastejšie spôsobené optikou objektívu alebo pridané digitálne (Absolon 1976)
Gaussova krivka	Normálne rozdelenie, rozdelenie údajov okolo priemeru



Zoznam použitých zdrojov

ABSOLON, Ľudovít, (1976). *Fotografia 1*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo.

Fotoškoda, (2022). *Fotoškola - histogram*. Video; mp4. YouTube. Dostupné na: <https://www.youtube.com/watch?v=1CPb-debjNY>. [zobrazené 2024-11-02].

GALANDÁK, Jozef, (2023). *Návrh zmeny farebnosti mračien bodov*. Diplomová práca; online. Ing. Martin Dekan, PhD. (vedúci záverečnej práce). Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2023. Dostupné na: <https://opac.crzp.sk/?fn=detailBiblioForm&sid=C0DEB8E07572332BAB250A15805F>

KRUPA, Michal, (2013). *Procesy spracovania obrazovej informácie v analógovej fotografii*. Bakalárska práca; online. Ing. Ján Hlubík, PhD. (vedúci záverečnej práce). Žilinská univerzita v Žiline, 2013. Dostupné na: <https://opac.crzp.sk/?fn=detailBiblioForm&sid=D06FCBD82F9002B64245DC81D899>

Lens brothers, (2022). *Histogram - čo to je a ako s ním pracovať*. Video; mp4. YouTube. Dostupné na: <https://www.youtube.com/watch?v=WQQWLOUvec0>. [zobrazené 2024-11-02].

LIŠKA, Matěj, (2019). *Zoner Photo Studio X Praktická príručka*. Brno: Zoner Press. ISBN 987-80-7413-396-1.

NORBERT, Kaplan, (2013). *Braggovské mriežky ako súčasť optických vláknových senzorov*. Bakalárska práca; online. Ing. Jozefa Červeňová, PhD. (vedúca záverečnej práce). Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2013. Dostupné na: <https://opac.crzp.sk/?fn=detailBiblioForm&sid=0A2FCD8A47F438645DCED2684DC0>

ŘÍHA, Radim, (2022). *HDR (high dynamic range) snímání s řádkovou kamerou*. Bakalárska práca; online. Ing. Peter Honec, Ph.D. (vedúci záverečnej práce). Vysoké učení technické v Brně, 2022. Dostupné na: <https://theses.cz/id/y1qcjo/>



StatQuest with Josh Starner, (2017). *StatQuest: Histograms, Clearly Explained*. Video; mp4. YouTube. Dostupné na: <https://youtu.be/qBigTkBLU6g>. [zobrazené 2024-11-01].

Autor

Bc. Adam Chovanec
adam.chovanec@st.fhv.uniza.sk
Fakulta humanitných vied
Žilinská univerzita v Žiline
Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina
SLOVENSKÁ REPUBLIKA

Autor príspevku je Adam Chovanec, ktorý študoval odbor Grafík digitálnych médií na strednej odbornej škole svätého Jozefa Robotníka v Žiline. Momentálne študuje na katedre Mediamatiky a kultúrneho dedičstva na Fakulte humanitných vied na Žilinskej univerzite v Žiline. Vzhľadom na príspevok, autor má skúsenosti s pokročilou analýzou fotografií. Zaujíma sa najmä o svadobné a portrétné fotografovanie, úpravu fotografií, digitálnu grafiku, technologické novinky a vo svojom voľnom čase sa zaujíma o hudbu a športové lezenie.

